

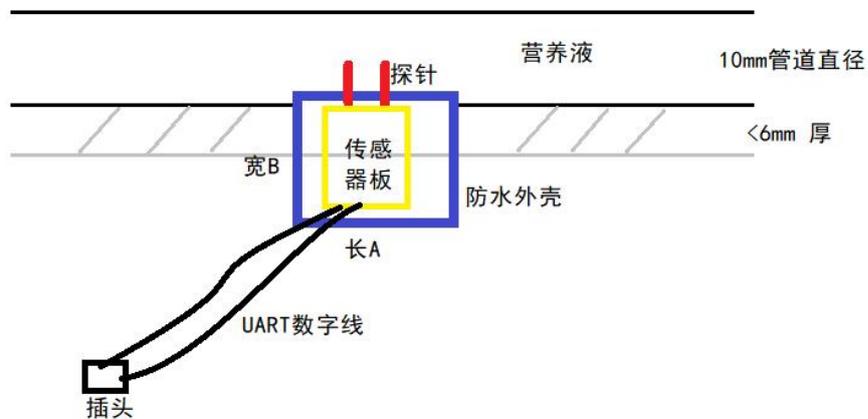
电导率液位温度复合传感器产品简介

Electrical Conductivity, Level and Temperature sensor

电导率液位温度复合传感器 ECLT (Electrical Conductivity, Level and Temperature sensor) 基于高频差分电容传感 SoC 芯片 MCP61 结合嵌入式算法, 测量液体中的电导率 (EC)、温度, 以及液位信息。传感器一般放置在容器底部, 可以监测水质及液位缺水的信息, 具有灵敏度高、测量精确、功耗低、易于使用等特点, 可广泛应用于净饮、动植物营养液水质检测、液位、温度等多参数检测场景。



电导率液位温度复合传感器 ECLT



ECLT 应用示意图

1. 技术参数

EC 值范围: 0mS/cm~4mS/cm;

精度误差: <3% (通过标准盐溶液标定对比) ;

典型测温精度: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$;

工作温度范围: $-40^{\circ}\text{C}\sim +85^{\circ}\text{C}$;

工作电压: 2V~5.5V;

接口: UART;

接口线长: 50cm;

防水设计: IP67;

外形尺寸: 50*24*10mm (长*宽*高) ;

重量: 15g。

2. 线序说明

串口通讯基本参数如下表所示。

数据位	8 位
奇偶校验位	无
停止位	1 位
波特率	9600bps

ECLT 线序说明详见下表。

	线色	说明
电源	红色	电源正 (DC 2V~5.5V)
	黑色	电源负
通信	黄色	TX
	绿色/蓝色	RX

3.通信协议

3.1 通讯基本参数

编 码	8 位二进制
数据位	8 位
奇偶校验位	无
停止位	1 位
错误校验	CRC-16/MODBUS (冗余循环码)
波特率	9600bps

3.2 唤醒说明

在低功耗版本中，为了触发模块测量和数据采集功能，主机需要发送 2 次测量指令：第一次是唤醒指令，第二次发送查询或者设置指令。这 2 次指令需要至少间隔 200ms 发送，以确保模组能够成功唤醒测试。

读取时序说明：

- 发送 8F -----唤醒指令
- 等待 200ms -----等待内部时钟建立稳定
- 发送询问帧 01 03 00 12 00 03 A5 CE -----查询电容，Vbe，水浸报警状态
- 等待 500ms 接收应答帧

3.3 数据帧格式定义

采用 Modbus-RTU 通讯规约，格式如下：

地址码=1 字节

功能码=1 字节

数据区=N 字节

错误校验=16 位 CRC 码（低字节在前）

地址码：为传感器的地址，在通讯网络中是唯一的（出厂默认 0x01）。

功能码：主机所发指令功能指示，功能码 0x03 读取寄存器数据，功能码 0x06 写单个寄存器。

数据区：数据区是具体通讯数据，注意 16bits 数据高字节在前。

CRC 码：二字节校验码，低字节在前，高字节在后。

主机询问帧结构

地址码	功能码	寄存器起始地址	寄存器长度	校验码低位	校验码高位
1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	1 字节	1 字节

从机应答帧结构

地址码	功能码	有效字节数	第一数据区	...	第 N 数据区	校验码低位	校验码高位
1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	...	2 字节	1 字节	1 字节

3.4 寄存器定义

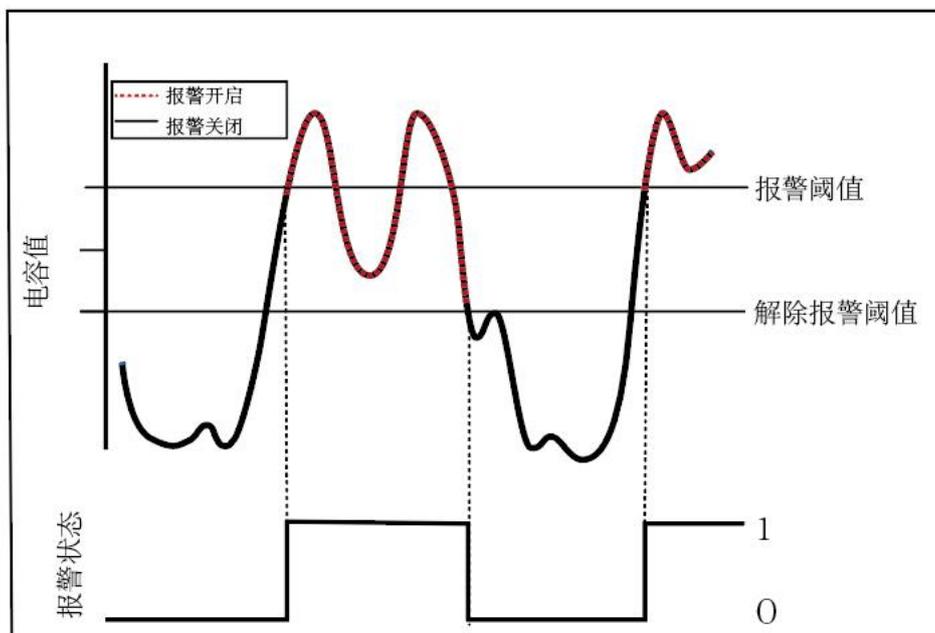
寄存器起始地址	数据长度 单位是2 Bytes	内容	说明	操作
0001 H	1	设备ID	无符号整数, 1~252	读写
0002 H	1	485节点地址	无符号整数, 1~252	只读
0003 H	1	液位报警电容 阈值	无符号整 数,0~65535 (扩大100倍), 单 位: pF	读写
0004 H	1	液位解除报警 电容阈值	无符号整 数,0~65535 (扩大100倍), 单 位: pF	读写
0005 H	1	空载校准电容 值C0	无符号整 数,0~65535 (扩大100倍), 单 位: pF	读写
0006 H	1	电容差值Cd	有符号整数 -32768~32767(读写

			扩大100倍),单位: pF	
0007 H	1	校准指令	无符号整数, 0~1	读写
0008 H~000BH	5		预留	
000CH	1	电容	无符号整 数,0~65535 (扩大100倍), 单 位: pF	只读
000D H	1	Vbe	无符号整 数,0~65535 (扩大10倍), 单 位: mV	只读
000EH	1	液位报警状态	无符号整数, 0~1	只读
000FH	1	温度	有符号数 (扩大10 倍), -70.0~ 150.0°C	只读
0010H	1	TDS	无符号整 数,0~65535,(扩大 10倍) 单位: PPM	只读
0011H	1	电导率	无符号整 数,0~65535 (扩大 10倍), 单位: uS/cm	只读
0012H	1	电导	无符号整 数,0~65535 (扩大 10倍), 单位: uS	只读
0013H~0015H	1		预留	
0016H	1	500uS/cm溶液 校准值	无符号整 数,0~65535 (扩大 10倍), 单位: uS)	读写

0017H	1	1000uS/cm溶液校准比例系数	无符号整数,0~65535(扩大1000倍), 默认2000	读写
0018H	1	4000uS/cm溶液校准比例系数	无符号整数,0~65535(扩大1000倍), 默认6700	读写
0019H	1	温度补偿斜率K1	有符号整数-32768~32767(扩大1000倍)	读写
001AH	1	温度补偿截距b1	有符号整数-32768~32767(扩大1000倍)	读写
001BH	1	温度补偿斜率K2	有符号整数-32768~32767(扩大1000倍)	读写
001CH	1	温度补偿截距b2	有符号整数-32768~32767(扩大1000倍)	读写
001DH	1	分段界点1参数	无符号整数,0~65535	读写
001EH	1	分段界点2参数	无符号整数,0~65535	读写
001FH	1	TDS换算系数	无符号整数,0~65535 (扩大1000倍)	只读
0020H	1	硬件版本号	高8字节为主版本号; 低8字节为次版本号。例: 2.A存储为0x2A。	只读
0021H	1	固件版本号	高8字节为主版本号; 低8字节为次版	只读

			本号。例：0.1存储为0x01。	
--	--	--	------------------	--

3.5 报警阈值说明



报警阈值设置说明

如上图所示，我们可以通过相应的指令设置报警阈值和取消报警阈值，当测试的电容值超过报警阈值时，报警状态位该 bit 会置 1，如果电容值低于报警阈值，但是没有达到取消报警阈值，报警状态依旧不会解除，当测试容值低于解除报警阈值时，报警状态位才会置 0。

说明： 电容差值 $Cd = C(\text{校准时采集的实时电容值}) - C0(\text{空载校准电容值 } C0)$ 。

3.6 通讯协议示例

3.6.1 读取传感器地址 0x01 的电容，Vbe，液位报警状态

问询帧

例: 01 03 00 12 00 03 A5 CE 向 1 号节点查询 3 字(6Byte)数据, 数据起始地址为 0x0012

地址码	功能码	起始地址	数据长度 单位是 2 Byte	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x00 0x12	0x00 0x03	0xA5	0xCE

应答帧

例如读到电容为 7.5pf, vbe 为 630.2mV, 液位报警状态: 0x00 表示无水状态, 0x01 表示有水状态

地址码	功能码	有效字节数	电容	Vbe	液位报警状态	校验码低位	校验码高位
0x01	0x03	0x06	0x1D 0x4C	0x18 0x9E	0x00 0x00	0x54	0x78

注: 1、电容: 通道1采集到的电容数值

0x1D4C (十六进制)= 7500 => 电容 = 7.5 pF

2、vbe: 和温度相关的系数, vbe 和温度之间呈现负相关的趋势

0x189E (十六进制)=6302=> VBE = 630.2 mV

3、液位报警状态: 0x01 表示有水, 0x00 表示无水

3.6.2 修改电容报警阈值

将液位报警阈值修改成 8pf

注: 修改地址时总线上只能接一台传感器

设置帧

地址码	功能码	起始地址	报警阈值	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x00 0x03	0x1F 0x40	0x70	0x0A

应答帧

地址码	功能码	起始地址	报警阈值	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x00 0x03	0x1F 0x40	0x70	0x0A

3.6.3 校准初始电容值

将传感器做一个空载校准

注: 修改地址时总线上只能接一台传感器, 默认出厂已校准

设置帧

地址码	功能码	起始地址	校准状态	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x00 0x07	0x00 0x01	0xF9	0xCB

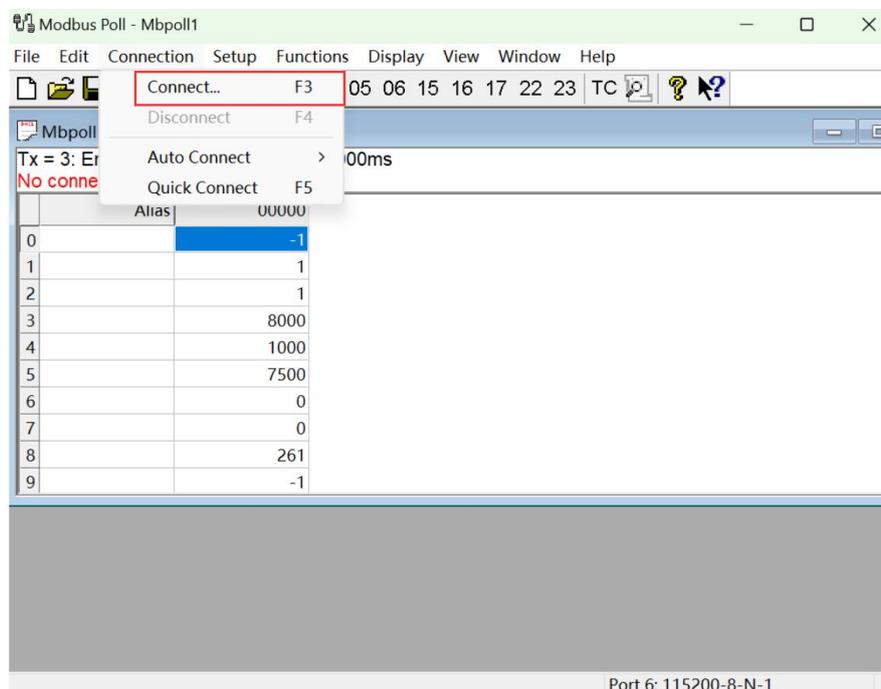
应答帧

地址码	功能码	起始地址	校准状态	校验码低位	校验码高位
0x01	0x06	0x00 0x07	0x00 0x01	0xF9	0xCB

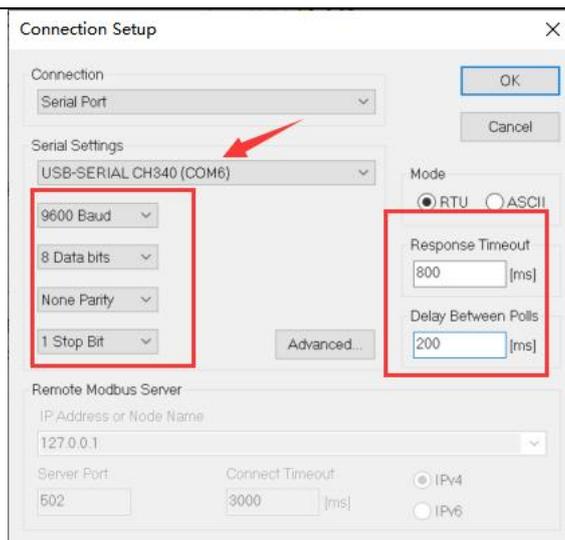
4.Modbus Poll 使用说明

4.1 串口参数配置及连接说明

点击“Connection”，在弹出的串口中，选择对应的端口号、波特率等信息。

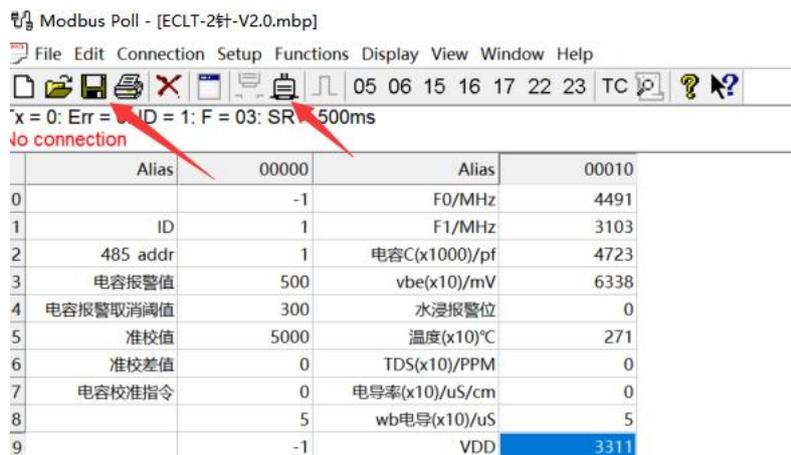


Modbus poll 连接示意图



串口参数配置参考图

打开 ECLT-2 针-V2.0.mbp 文件，点击 connect 即可看到相应的传感器的实时数据。

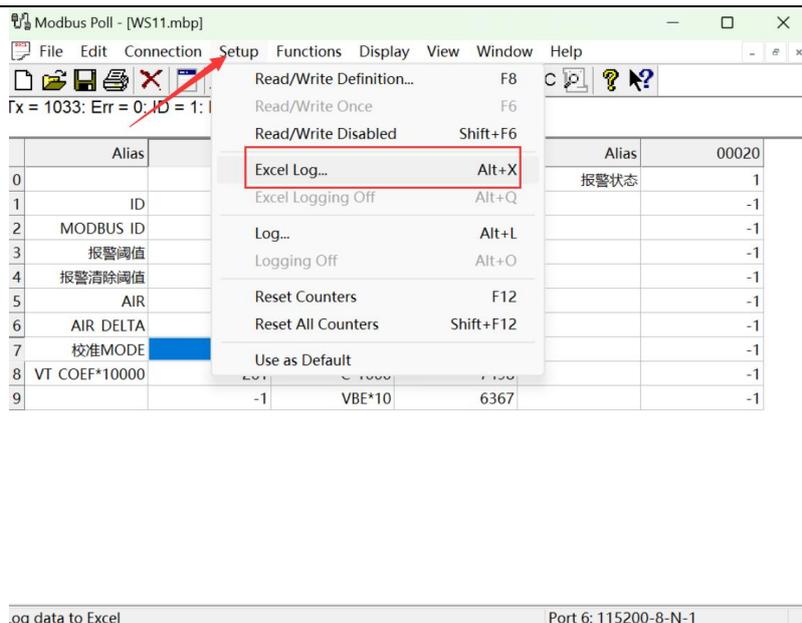


打开 mbp 文件示意图

4.2 保存 log 数据

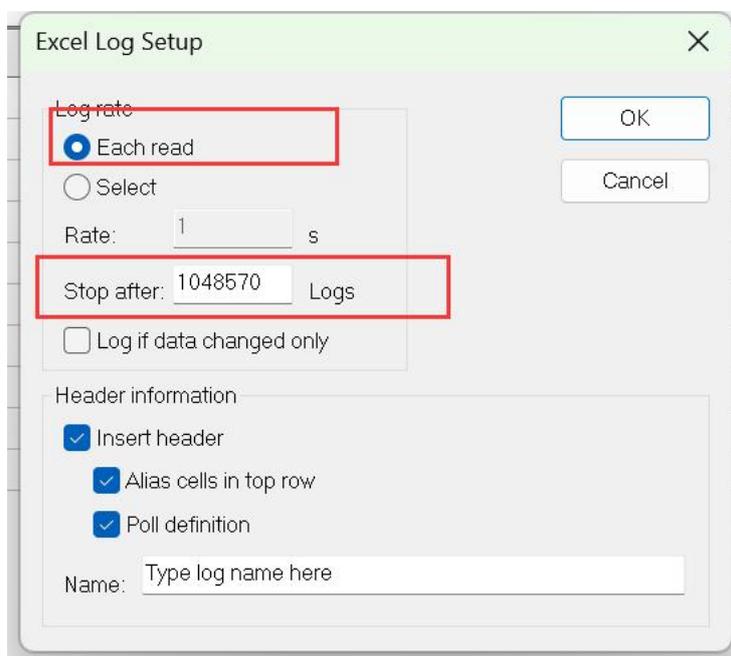
若想要保存测试数据，按照以下操作进行：

- a. 依次点击 “Setup” - “Excel Log” 。



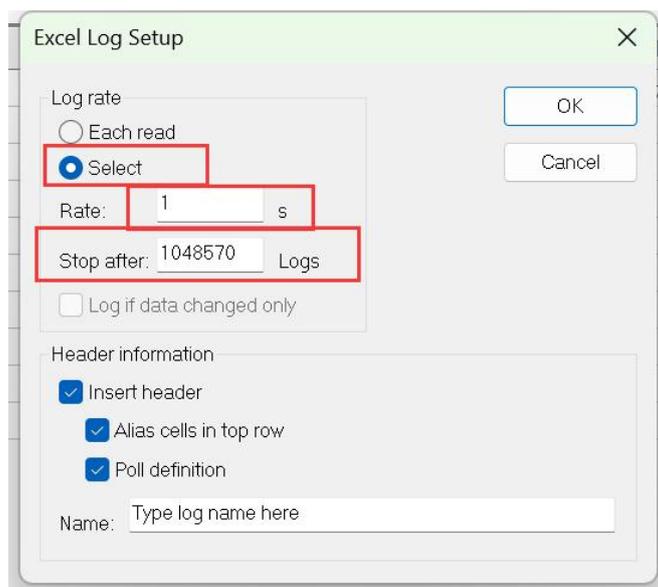
保存 log 示意图

- b. 在弹出窗口中，若选择 Each read，在“stop after”处填上“1048570”，则每更新 1 次数据都会记录，记录 1048570 条后停止记录。



保存设置示意图

若选择“Select”，在“Rate”处选择 1s，则 1s 记录一次数据，同时，记录 1048570 条数据后停止记录。



保存设置示意图

最后点击“ok”即可在 excel 上记录数据。